



**ФЕДЕРАЛЬНАЯ СЛУЖБА
ПО ИНТЕЛЛЕКТУАЛЬНОЙ СОБСТВЕННОСТИ**

(12) ОПИСАНИЕ ИЗОБРЕТЕНИЯ К ПАТЕНТУ

(21)(22) Заявка: 2011154392/03, 29.12.2011

(24) Дата начала отсчета срока действия патента:
29.12.2011

Приоритет(ы):

(22) Дата подачи заявки: 29.12.2011

(45) Опубликовано: 27.05.2013 Бюл. № 15

(56) Список документов, цитированных в отчете о поиске: RU 2386665 C1, 20.04.2010. RU 2345161 C1, 10.02.2009. RU 2246609 C2, 20.02.2005. RU 2173772 C2, 20.09.2001. RU 2107811 C1, 27.03.1998. RU 2357996 C1, 10.06.2009. US 2006/0234873 A1, 19.10.2006. ТОКУНОВ В.И. и др. Гидрофобно-эмульсионные буровые растворы. - М.: Недра, 1983, с.80, 93.

Адрес для переписки:

423236, Республика Татарстан, г. Бугульма,
ул. М. Джалиля, 32, "ТатНИПИнефть",
Сектор создания и развития промышленной
собственности

(72) Автор(ы):

**Ибатуллин Равиль Рустамович (RU),
Амерханов Марат Инкилапович (RU),
Рахимова Шаура Газимьяновна (RU),
Береговой Антон Николаевич (RU),
Золотухина Валентина Семеновна (RU),
Ибрагимов Наиль Габдулбариевич (RU),
Фадеев Владимир Гелиевич (RU)**

(73) Патентообладатель(и):

**Открытое акционерное общество
"Татнефть" имени В.Д. Шашина (RU)**

(54) СОСТАВ ПОЛИСАХАРИДНОГО ГЕЛЯ ДЛЯ ГЛУШЕНИЯ ВЫСОКОТЕМПЕРАТУРНЫХ СКВАЖИН

(57) Реферат:

Изобретение относится к нефтедобывающей промышленности, в частности к составам для глушения высокотемпературных скважин, а также может использоваться для ограничения водопритоков в нефтяные скважины. Состав полисахаридного геля для глушения высокотемпературных скважин, содержащий пресную или минерализованную воду, полисахаридный загуститель, сшиватель - ацетат хрома с оксидом магния, дополнительно содержит хлористый кальций, введенный после остальных компонентов в количестве 112-145 г на 1 л пресной воды или 47-73 г на 1 л

минерализованной воды с плотностью 1,12 г/см³ при следующем соотношении компонентов, % мас. : полисахаридный загуститель 0,8-1,2, ацетат хрома 0,05-0,1, оксид магния 0,04-0,08, хлористый кальций 10-12,5, вода пресная остальное или полисахаридный загуститель 0,8-1,2, ацетат хрома 0,05-0,1, оксид магния 0,04-0,08, хлористый кальций 4-6, вода минерализованная с плотностью 1,12 г/см³ остальное. Технический результат - повышение эффективности глушения скважин, разрабатывающих высокотемпературные пласты, или на которых осуществляется паротепловое воздействие. 1 табл.



FEDERAL SERVICE
FOR INTELLECTUAL PROPERTY

(12) ABSTRACT OF INVENTION(21)(22) Application: **2011154392/03, 29.12.2011**(24) Effective date for property rights:
29.12.2011

Priority:

(22) Date of filing: **29.12.2011**(45) Date of publication: **27.05.2013 Bull. 15**

Mail address:

**423236, Respublika Tatarstan, g. Bugul'ma, ul. M.
Dzhaliĵa, 32, "TatNIPIneft", Sektor sozdaniĵa i
razvitĵa promyšlennoj sobstvennosti**

(72) Inventor(s):

**Ibatullin Ravil' Rustamovich (RU),
Amerkhanov Marat Inkilapovich (RU),
Rakhimova Shaura Gazim'janovna (RU),
Beregovoj Anton Nikolaevich (RU),
Zolotukhina Valentina Semenovna (RU),
Ibragimov Nail' Gabdulbarievich (RU),
Fadeev Vladimir Gelievich (RU)**

(73) Proprietor(s):

**Otkrytoe aktsionernoe obshchestvo "Tatneft"
imeni V.D. Shashina (RU)**

(54) COMPOSITION OF POLYSACCHARIDE GEL FOR KILLING OF HIGH-TEMPERATURE WELLS

(57) Abstract:

FIELD: oil and gas industry.

SUBSTANCE: composition of polysaccharide gel for killing of high-temperature wells contains fresh or mineralised water, polysaccharide thickener, cross-linking agent - chrome acetate with magnesium oxide; in addition, it contains calcium chloride added after the rest components in the quantity of 112-145 g per litre of fresh water or 47-73 g per litre of mineralised water with density of 1.12 g/cm³ at the following component ratio, wt %:

polysaccharide thickener 0.8-1.2, chrome acetate 0.05-0.1, magnesium oxide 0.04-0.08, calcium chloride 10-12.5, fresh water is the rest, or polysaccharide thickener 0.8-1.2, chrome acetate 0.05-0.1, magnesium oxide 0.04-0.08, calcium chloride 4-6, mineralised water with density of 1.12 g/cm³ is the rest.

EFFECT: increasing the killing efficiency of wells developing high-temperature formations, or which are effected with steam and heat.

1 tbl

Изобретение относится к нефтедобывающей промышленности, в частности, к составам для глушения высокотемпературных скважин, а также может использоваться для ограничения водопритоков в нефтяные скважины.

Известен состав полисахаридного геля для гидравлического разрыва пласта, содержащий пресную или минерализованную воду, полисахаридный загуститель, борный сшиватель, диэтаноламин и четвертичные аммониевые соединения (Патент RU №2173772, МПК E21B 43/26, опубл. 20.09.2001).

Недостатком состава является то, что он не может быть успешно применен в качестве жидкости глушения высокотемпературных скважин, т.к. из-за высокой адсорбции на породе катионоактивных ПАВ увеличивается межфазное натяжение на границе с нефтью, что может снизить приток нефти после проведения глушения скважины.

Известен способ (Патент RU №2346151, МПК E21B 43/22, C09K 8/514, опубл. 10.02.2009, бюл. №4) регулирования разработки нефтяных месторождений (варианты), включающий закачку гелеобразующего состава на основе полисахарида, соединения поливалентного металла, воды и технологическую выдержку для гелеобразования. В качестве полисахарида используют гуаровую камедь, в качестве указанного соединения поливалентного металла используют оксид магния в присутствии ацетата хрома как в пресной, так и в минерализованной воде, а выдержку осуществляют от 3 до 5 сут при следующем соотношении компонентов, мас.% : гуаровая камедь - 0,2-0,5, оксид магния - 0,02-0,04, ацетат хрома - 0,01-0,12, вода - остальное. Недостатком способа является невозможность применения указанного гелеобразующего состава в качестве жидкости глушения высокотемпературных скважин из-за длительного времени гелеобразования.

Наиболее близким по технической сущности к предлагаемому является состав полисахаридного геля для глушения скважин (Патент RU №2246609, МПК E21B 43/12, опубл. 20.02.2005, бюл. №5), который содержит пресную или минерализованную воду, полисахаридный загуститель, борный сшиватель, диэтаноламин, четвертичные аммониевые соединения и смесь неионогенного и анионоактивного ПАВ в количестве 0,1-0,5 кг на 1000 л воды - основы геля.

Недостатком состава является его многокомпонентность, что усложняет процесс приготовления состава в промышленных условиях. Также состав не эффективен в качестве жидкости глушения высокотемпературных скважин вследствие того, что содержит неионогенные ПАВ, которые нестойки к действию высоких температур.

Технической задачей предлагаемого решения является создание состава на основе полисахаридного геля, позволяющего проводить глушение высокотемпературных скважин, разрабатывающих высокотемпературные пласты, или на которых осуществляется паротепловое воздействие.

Для решения технической задачи разработан состав полисахаридного геля для глушения высокотемпературных скважин, содержащий пресную или минерализованную воду, полисахаридный загуститель, сшиватель - ацетат хрома с оксидом магния.

Новым является то, что состав дополнительно содержит хлористый кальций, введенный после остальных компонентов в количестве 112-145 г на 1 л пресной воды или 47-73 г на 1 л минерализованной воды с плотностью 1,12 г/см³ при следующем соотношении компонентов, мас.%:

полисахаридный загуститель	0,8-1,2
сшиватель - ацетат хрома	0,05-0,1

сшиватель - оксид магния	0,04-0,08
хлористый кальций	10-12,5
вода пресная	остальное

5 ИЛИ

полисахаридный загуститель	0,8-1,2
сшиватель - ацетат хрома	0,05-0,1
сшиватель - оксид магния	0,04-0,08
хлористый кальций	4-6
вода минерализованная с плотностью 1,12 г/л	остальное.

В качестве полисахаридного загустителя применяют гуар (гуаровую камедь), ТУ 2458-019-57258729-2006.

15 В качестве сшивателя используют ацетат хрома (АХ), ТУ 2499-001-50635131-00 и оксид магния (ОМ), ТУ-6-09-3023-79.

Используют хлористый кальций (ХК) CaCl₂ по ГОСТу 450-77.

Применяется пресная вода с общей минерализацией до 5 г/л, или минерализованная вода с минерализацией свыше 100 г/л.

20 Для успешного проведения ремонтно-изоляционных работ на скважинах необходимы современные высокоэффективные химические реагенты и комплексные технологии их применения для глушения и освоения скважин в сложных геолого-технических условиях. Особенно сложно проведение таких работ в условиях высоких температур в призабойной зоне скважины. Температура на забое этих скважин 25 достигает 80°C и выше (месторождения Западной Сибири, Казахстана), такие скважины относятся к категории высокотемпературных. Также высокие температуры в призабойной зоне скважины наблюдаются при проведении паротеплового воздействия на пласт (Ашальчинское месторождение).

30 При закачке в указанные скважины предлагаемого состава полисахаридный загуститель в присутствии сшивателя под действием высоких температур превращается в полисахаридный гель - сшитую неподвижную систему. Благодаря этому предлагаемый состав не фильтруется в низкопроницаемую часть пласта, что 35 позволяет сохранить коллекторские свойства призабойной зоны высокотемпературной скважины после глушения. Предлагаемый состав проникает в высокопроницаемую часть призабойной зоны высокотемпературной скважины на небольшое расстояние, поскольку под действием температуры он быстро теряет подвижность и превращается в упругий гель, способный закупорить эту часть пласта, 40 прекратить приток жидкости и заглушить скважину для проведения ремонтных работ, или ограничить водоприток при проведении водоизоляционных работ.

Основным требованием к составам, предназначенным для глушения высокотемпературных скважин, является термостабильность состава. Под термостабильностью понимают отсутствие выпадения осадка, помутнения или 45 высаливания компонентов состава под действием высоких температур.

Предлагаемый состав на основе полисахаридного загустителя, сшивателя и хлористого кальция обладает высокой термостабильностью. Термостабильность предлагаемого состава исследовалась при температурах 120-150°C. Составы 50 выдерживались при указанных температурах в течение 8 часов, при этом они сохраняли свою композиционную стабильность, не наблюдалось ни одного из вышеуказанных факторов, свидетельствующих о разрушении геля. Составы готовились на пресной или минерализованной воде. Для упрочнения состава в него

дополнительно вводится хлористый кальций, количество которого зависит от минерализации воды, на которой готовится состав. Максимальная концентрация хлористого кальция вводится в состав, приготовленный на пресной воде. При
5 приготовлении состава на минерализованной воде хлористого кальция вводят меньше, поскольку в минерализованной воде уже содержатся ионы кальция и хлора.

В лабораторных условиях составы готовят следующим образом: в 86,35 г (86,89 мас.%) пресной воды растворяют 1 г полисахарида гуар (1 мас.%), 0,05 г оксида магния (0,05 мас.%), приливают 0,6 г 10% раствора ацетата хрома (АХ - 0,06 мас.%) и
10 вводят 12 г (12 мас.%) хлористого кальция, что соответствует концентрации 138 г/л, все перемешивают в течение 15 мин (в таблице состав №11). Затем приготовленный состав ставят в печьку с температурой 120°C и ведут наблюдение за состоянием системы. Через 25 мин произошла полная сшивка полисахаридного геля, и он потерял
15 текучесть. Состав оставляют под действием температуры еще 8 ч, видимых изменений с ним за это время не произошло. Аналогичным образом готовят другие составы с различным соотношением компонентов на пресной или на минерализованной воде с плотностью $d=1,120 \text{ г/см}^3$, которые выдерживают при температурах 120-150°C. Результаты исследований приведены в таблице.

20 Как видно из таблицы, при концентрации полисахаридного загустителя (гуара) меньше 0,8 мас.% образуется рыхлый гель, который не способен эффективно ограничить приток воды в высокотемпературную скважину и заглушить ее.

25

30

35

40

45

50

Таблица - Результаты испытаний составов на основе полисахаридного геля

№ п/п	Состав, % мас.	Вода, % мас.	Температура, °С	Время гелеобразования, мин.	Состояние системы после выдержки	Фильтруемость
1	0,7 % гуар, 0,03 % ОМ, 0,04 % АХ, 9 % ХК (100г/л)	пресная, 90,23	150	30	Рыхлый гель	Фильтру- ется
2	0,7 % гуар, 0,03 % ОМ, 0,04 % АХ, 3,5 % ХК (41г/л)	минерализо- ванная ($d=1,12\text{г/см}^3$), 95,73	150	35	Рыхлый гель	Фильтру- ется
3	0,8 % гуар, 0,04 % ОМ, 0,05 % АХ 10 % ХК(112г/л)	пресная, 89,11	150	30	гель	Не фильтру- ется
4	0,8 % гуар, 0,04 % ОМ, 0,05 % АХ 4,0 % ХК(47 г/л)	минерализо- ванная ($d=1,12\text{г/см}^3$), 95,11	150	40	гель	не фильтру- ется
5	0,9 % гуар, 0,08 % ОМ, 0,09 % АХ, 11,0 % ХК (125 г/л)	пресная 87,93	150	15	Упругий гель	не фильтру- ется
6	0,9 % гуар, 0,08 % ОМ, 0,09 % АХ, 5,5 % ХК (66 г/л)	минерализо- ванная ($d=1,12\text{г/см}^3$), 93,43	150	25	Упругий гель	не фильтру- ется
7	1 % гуар, 0,06 % ОМ, 0,08 % АХ, 12 % ХК (138 г/л)	пресная, 86,86	150	10-15	Упругий гель	не фильтру- ется
8	1 % гуар, 0,06 % ОМ, 0,08 % АХ, 6 % ХК (72 г/л)	минерализо- ванная ($d=1,12\text{г/см}^3$), 92,86	150	22	Упругий гель	не фильтру- ется
9	1,2 % гуар, 0,08 % ОМ, 0,1 % АХ, 12,5 % ХК (145 г/л)	пресная, 86,12	150	15-20	Упругий гель	не фильтру- ется
10	1,2 % гуар, 0,08 % ОМ, 0,1 % АХ, 6,0 % ХК (73 г/л)	минерализо- ванная ($d=1,12\text{г/см}^3$), 92,62	150	20-25	Упругий гель	не фильтру- ется
11	1 % гуар, 0,05 % ОМ, 0,06 % АХ, 12 % ХК (138 г/л)	пресная, 86,89	120	20-25	Упругий гель	не фильтру- ется

12	1 % гуар, 0,05 % ОМ, 0,06 % АХ, 6 % ХК (72 г/л)	минерализо- ванная ($d=1,12\text{г/см}^3$), 92,89	120	25	Упругий гель	не фильтру- ется
13	Прототип: 0,4 % гидроксипропил гуар, 0,04 % боратный сшиватель, 0,02 % диэтаноламин, 0,05 % Нефтенол ГФ, 0,01 % комплексный ПАВ	пресная, 99,48	150	1-2	Отдель- ные сгустки слабого геля, рассло- ение состава	фильтру- ется
14	Прототип: 0,4 % гидроксипропил гуар, 0,04 % боратный сшиватель, 0,02 % диэтаноламин, 0,05 % Нефтенол ГФ, 0,025 % комплексный ПАВ, 22 % калий хлористый	минерализо- ванная с плотностью $1,150\text{г/см}^3$, 77,47	150	1-2	Отдель- ные сгустки слабого геля, рассло- ение состава	фильтру- ется

Составы полисахаридного геля с концентрацией полисахаридного загустителя выше 1,2 мас.%, ацетата хрома выше 0,1 мас.%, оксида магния выше 0,08 мас.% и хлористого кальция выше 12,5 мас.%, вода - остальное ведут к неэкономичному расходу реагентов и при такой концентрации полисахаридного загустителя возникают трудности с закачкой вследствие высокой вязкости полисахаридного геля.

Глушение высокотемпературных скважин производится на время проведения ремонтных работ, поэтому предлагаемый состав не содержит бактерицид, предохраняющий полисахаридный гель от разрушения. Благодаря этому он способен самопроизвольно разрушаться по истечении времени проведения ремонтных работ, и приток жидкости в высокотемпературную скважину восстанавливается. Но если требуется быстрое восстановление притока жидкости в скважину после глушения, то рекомендуется для разрушения полисахаридного геля использовать ингибированную соляную кислоту. Способность состава заглушить приток жидкости оценивалась по фильтрации полисахаридных гелей, полученных в результате сшивки компонентов состава, через фильтр Шотта с помощью вакуумного насоса Vuchi. На фильтр помещают полученный полисахаридный гель, затем приливают воду и подключают насос, и наблюдают, фильтруется или не фильтруется вода через полученный гель. По отсутствию фильтрации воды через полисахаридный гель заключают, что данный состав пригоден для проведения операции глушения высокотемпературных скважин и ограничения водоприток в высокотемпературные скважины.

В таблице приведены также результаты исследования составов по прототипу. Под действием высоких температур указанные составы мутнеют, поскольку происходит разрушение содержащихся в них неионогенных ПАВ. Образующийся в результате сшивки гель имеет слабую структуру из-за низкой концентрации полисахарида и поэтому не эффективен в качестве жидкости глушения высокотемпературных скважин и при ограничении притоков воды в высокотемпературные скважины.

Для приготовления полисахаридного геля в промышленных условиях используют агрегат КУДР-8. В смесительную емкость КУДР-8 подается минерализованная вода с плотностью 1120 кг/м³. Для получения 1 т раствора в 928 кг воды засыпается при постоянном перемешивании 10 кг гуара, 0,5 кг оксида магния, 1,2 кг 50% раствора ацетата хрома и 60 кг хлористого кальция. Полученный состав имеет следующее соотношение компонентов в мас. %: гуар - 1, оксид магния - 0,05, ацетат хрома - 0,06, хлористый кальций - 6 (или 72 г/л), вода - 92,89. Состав перемешивают в течение 15-20 минут и закачивают в высокотемпературную скважину для ее глушения. При закачке в высокотемпературную скважину предлагаемого состава полисахаридный загуститель в присутствии остальных компонентов под действием высоких температур превращается в полисахаридный гель, способный закупорить пласт, прекратить приток жидкости и заглушить скважину для проведения ремонтных работ, или ограничить водоприток при проведении водоизоляционных работ.

Предложенный состав полисахаридного геля для глушения высокотемпературных скважин позволяет проводить глушение высокотемпературных скважин, разрабатывающих высокотемпературные пласты, или на которых осуществляется паротепловое воздействие.

Формула изобретения

Состав полисахаридного геля для глушения высокотемпературных скважин, содержащий пресную или минерализованную воду, полисахаридный загуститель, сшиватель - ацетат хрома с оксидом магния, отличающийся тем, что состав дополнительно содержит хлористый кальций, введенный после остальных компонентов в количестве 112-145 г на 1 л пресной воды или 47-73 г на 1 л минерализованной воды с плотностью 1,12 г/см³, при следующем соотношении компонентов, мас. %:

полисахаридный загуститель	0,8-1,2
сшиватель - ацетат хрома	0,05-0,1
сшиватель - оксид магния	0,04-0,08
хлористый кальций	10-12,5
вода пресная	остальное
полисахаридный загуститель	0,8-1,2
сшиватель - ацетат хрома	0,05-0,1
сшиватель - оксид магния	0,04-0,08
хлористый кальций	4-6
вода минерализованная с плотностью 1,12 г/см ³	остальное